

明細書

蓄電装置及び配線パターン

技術分野

本発明は、電気二重層コンデンサを用いた蓄電装置の技術に関するものである。

背景技術

近年、電気二重層コンデンサを利用した蓄電装置が、電気自動車等の動力源として有望視されている。電気二重層コンデンサは、比表面積が大きく、かつ、電気化学的に不活性な活性炭を電極として用い、この電極を電解質に浸し、電極と電解質との界面において生じる電気二重層に蓄積される電荷を利用するコンデンサである。

電気二重層コンデンサは、耐電圧（定格電圧）が2～3Vと低いため、蓄電装置は複数の電気二重層コンデンサから構成されるのが一般的である。また、電気二重層コンデンサは、素子間で静電容量や内部抵抗等に大きなばらつきがあることが知られている。そのため、蓄電装置を複数の電気二重層コンデンサで構成した場合、すぐに満充電となるものや、なかなか満充電とならないものが発生し、各電気二重層コンデンサをバランスよく充電させることができないという問題がある。

この問題を解決する技術として、「バランス回路方式」と呼ばれる技術が知られている。図6は、「バランス回路方式」を実現する回路の回路図を示している。図6に示す回路は、直列接続された n （ n は正数）個の電気二重層コンデンサ $C101 \sim C10n$ 、及び n 個のバランス抵抗 $R101 \sim R10n$ から構成される。バランス抵抗 $R101 \sim R10n$ は、各々、抵抗値が等しく、電気二重層コンデンサ $C101 \sim C10n$ に並列接続されている。これにより、各電気二重層コンデンサ $C101 \sim C10n$ に付与されるバイアス電圧は等しくなり、各電気二重層コンデンサをバランス良く充電させることができる。

また、「バランス回路方式」を実現する他の回路として、非充電時にバランス抵抗を電気二重層コンデンサから電氣的に切り離し、このコンデン

サの両端電圧が所定値以上になったときに、該コンデンサとバランス抵抗とを並列接続するようにして、非充電時の放電を防止し、長期間電気エネルギーを蓄積することができる回路が知られている（実開平 5 - 2 3 5 2 7 号公報）。

さらに、「バランス回路方式」を実現する他の回路として、電気二重層コンデンサの両端子間の電圧と充電基準電圧とを比較する比較回路と、比較回路からの出力を受けて電気二重層コンデンサに対する充電電流をバイパスさせるバイパス回路とを備え、充電基準電圧の大きさを用途に応じて適宜切り替え、電気二重層コンデンサのバイアス電圧を調節することができる回路が知られている（特開平 6 - 3 4 3 2 2 5 号公報）。

発明の開示

しかしながら、図 6 に示す回路、実開平 5 - 2 3 5 2 7 号公報、及び特開平 6 - 3 4 3 2 2 5 号公報記載の発明は、いずれも、電気二重層コンデンサに対して、並列接続されるバランス抵抗は 1 個であるため、バランス抵抗の抵抗値のばらつきにより、電気二重層コンデンサを均一に充電することができないという問題がある。

また、バランス抵抗が破損してオープンとなると電気二重層コンデンサに付与されるバイアス電圧は大きく上昇し、各電気二重層コンデンサに付与されるバイアス電圧のバランスがくずれ、各電気二重層コンデンサをバランスよく充電することができなくなるという問題が発生する。また、バイアス電圧が電気二重層コンデンサの定格電圧を超えてしまい電気二重層コンデンサを破損させるという問題も発生する。

本発明の目的は、電気二重層コンデンサをバランスよく充電させることができると共に、電気二重層コンデンサの破損を防止することができる蓄電装置を提供することである。

本発明にかかる蓄電装置は、直列接続された複数の電気二重層コンデンサと、抵抗値が等しい m （ m は 2 以上の整数）個の抵抗が並列接続されたバランス抵抗部とを備え、前記電気二重層コンデンサの各々に前記バランス抵抗部を並列接続したことを特徴とするものである。

この構成によれば、直列接続された複数の電気二重層コンデンサの各々に対して、抵抗値を同一とする m （ m は2以上の整数）個の抵抗が並列接続されたバランス抵抗部が並列接続されているため、バランス抵抗部の抵抗値のばらつきが抑制され、各電気二重層コンデンサを均一に充電することができる。また、バランス抵抗部を構成する抵抗の一部が破損して開放状態となっても、他に並列接続された抵抗の存在により、当該電気二重層コンデンサに付与されるバイアス電圧の上昇が抑制され、電気二重層コンデンサの破損を防止することができる。そのため、蓄電装置の信頼性が高まり、蓄電装置が接続される装置全体が機能しなくなるような事態を回避することができる。さらに、いずれかの抵抗が破損したとしても、各電気二重層コンデンサに付与されるバイアス電圧のバランスが保たれ、蓄電装置を正常に機能させることができる。

また、前記バランス抵抗部の抵抗値は、前記バランス抵抗部を構成する個々の抵抗の抵抗値の $1/4$ 以下であることが好ましい。

この構成によれば、バランス抵抗部の抵抗値が、前記バランス抵抗部を構成する個々の抵抗の抵抗値の $1/4$ 以下、すなわち、バランス抵抗部を構成する抵抗の数が4個以上とされているため、例えばバランス抵抗部を構成するいずれか1個の抵抗が破損してオープンになったとしても、バランス抵抗部の抵抗値の上昇率を25%以下に抑制することができ、それに伴ってバイアス電圧の上昇率も25%以下に抑制することができる。そのため、バイアス電圧の値を、電気二重層コンデンサの定格電圧に対して25%以下に設定しておけば、抵抗が破損してオープンになったとしてもバイアス電圧の値が定格電圧を超える可能性を低くすることができ、電気二重層コンデンサの寿命を長くすることができる。

また、前記バランス抵抗部の抵抗値は、前記バランス抵抗部を構成する個々の抵抗の抵抗値の $1/6$ 以上であることが好ましい。

この構成によれば、バランス抵抗部の抵抗値が、個々の抵抗の抵抗値の $1/6$ 以上、すなわち、バランス抵抗部の抵抗の数が、6個以下とされているため、抵抗の破損に起因するバイアス電圧の上昇を抑制しつつ、抵抗

の数の増大に伴う電力損失が低下され、電気二重層コンデンサに蓄積された電荷の放電を抑制することができる。

また、前記バランス抵抗部の抵抗値は、個々の抵抗の抵抗値の $1/6$ 以上、 $1/4$ 以下であることが好ましい。

この構成によれば、電気二重層コンデンサの超寿命化を図りつつ、電気二重層コンデンサに蓄積された電荷の放電を抑制することができる。

また、前記バランス抵抗部の抵抗値を $10\ \Omega$ 以上、 $500\ \Omega$ 以下としたことが好ましい。

この構成によれば、充放電時における電気二重層コンデンサの損失を低下することができる。

また、直列接続する電気二重層コンデンサの個数を、各電気二重層コンデンサに付与されるバイアス電圧が、電気二重層コンデンサの定格電圧よりも小さくなるような個数にしたことが好ましい。

この構成によれば、各電気二重層コンデンサに付与されるバイアス電圧が、定格電圧よりも小さくなるため、電気二重層コンデンサの破損を防止することができる。

また、前記バランス抵抗部に対して、更に、1又は複数の電気二重層コンデンサを並列接続させたことが好ましい。

この構成によれば、バランス抵抗部に対して、更に1又は複数の電気二重層コンデンサを接続させる、すなわち、並列接続された電気二重層コンデンサを直列接続させるというように電気二重層コンデンサがマトリックス状に接続されるため、高耐久性、かつ、高容量の蓄電装置を提供することができる。

本発明にかかる配線パターンは、電気二重層コンデンサを複数個並列に接続する配線パターンであって、前記配線パターンは、所定の間隔を設けて配列された3本以上の配線パターンを含み、隣接する配線パターン間に複数の電気二重層コンデンサが並列接続される共に、前記配線パターン間に接続された隣接する2つの電気二重層コンデンサ間に抵抗値が等しい複数の抵抗を前記電気二重層コンデンサと並列接続させたことを特徴とする

ものである。

この構成によれば、長手方向が平行となるように3本以上配列された配線パターンに対し、隣接する配線パターン間に並列接続された複数の電気二重層コンデンサのうち、隣接する2個の電気二重層コンデンサ間に複数の抵抗が、電気二重層コンデンサと並列接続されているため、配線パターンの全長を短くすることができる。そのため、配線抵抗が低下し、電気二重層コンデンサの充放電効率を向上させることができる。

また、平行に配列された複数の配線パターン間に複数の抵抗及び複数の電気二重層コンデンサが電氣的に接続されているため、抵抗が破損したとしても、他に並列接続されている抵抗の存在により、電気二重層コンデンサに付与されるバイアス電圧の上昇が抑制され、電気二重層コンデンサの破損を防止することができる。

また、前記抵抗は、前記配線パターンの一方の配線面から接続され、前記電気二重層コンデンサは、前記配線パターンの他方の配線面から接続されることが好ましい。

この構成によれば、配線パターンの一方の配線面に電気二重層コンデンサが接続され、配線パターンの他方の配線面に抵抗が接続されているため、電気二重層コンデンサと抵抗との両素子を配線パターンの一方向側のみから接続した場合に比して、配線パターンの全長を短くすることができる。そのため、配線抵抗が低下し、電気二重層コンデンサの充放電効率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態1による蓄電装置の回路図を示す。

図2は、バランス抵抗部を構成する抵抗の数を3個としたときの蓄電装置の回路図を示している。

図3は、図2の蓄電装置に対して、バランス抵抗部を構成する抵抗の数を7個としたときの回路図を示している。

図4は、本発明の実施の形態2による蓄電装置の回路図を示している。

図5は、図4に示す蓄電装置において、セル群CL1～CLnの数を7

個とした場合の構造を示した図面である。

図 6 は、従来の蓄電装置の回路図を示している。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態 1)

図 1 に本発明の実施の形態 1 による蓄電装置の回路図を示す。図 1 に示すように、本蓄電装置は、 n (n は 2 以上の整数) 個の電気二重層コンデンサ $C_1 \sim C_n$ 及び n 個のバランス抵抗部 $R_1 \sim R_n$ を備えている。以下、「電気二重層コンデンサ」のことを「コンデンサ」と略して表す。コンデンサ $C_1 \sim C_n$ は直列接続されている。バランス抵抗部 $R_1 \sim R_n$ は、それぞれ、コンデンサ $C_1 \sim C_n$ に並列接続されている。

バランス抵抗部 $R_1 \sim R_n$ は同一構成であるため、バランス抵抗部 R_1 のみ説明する。バランス抵抗部 R_1 は、並列接続された 5 個の抵抗 $R_{11} \sim R_{15}$ を備える。抵抗 $R_{11} \sim R_{15}$ の各々の抵抗値は等しい。また、抵抗 $R_{11} \sim R_{15}$ としては、チップタイプやリード線タイプのものを用いることができるが、特にこれに限定されるものではない。

コンデンサ $C_1 \sim C_n$ は同一構成であるため、コンデンサ C_1 のみ説明する。コンデンサ C_1 は、以下のように形成されたものである。外部引き出しリード線が取り付けられた厚さ $20 \sim 50 \mu\text{m}$ のエッチングされたアルミニウム箔の上面に、活性炭粉末に所望の結合剤及び導電剤を混合した混合粉末からなるペーストを塗布して導電層を形成する。この導電層の上に、活性炭を主成分とする活性炭素層の分極電極を形成して一对の電気二重層電極を構成する。この電気二重層電極をセパレータを介して対面させて巻き回しコンデンサ素子を形成する。そして、このコンデンサ素子に電解液を含浸させ、アルミニウムケースに挿入し、開口部をシールする。

電気二重層コンデンサの耐電圧は、その電解液の種類により定まり、この耐電圧により電気二重層コンデンサの定格電圧が決定される。通常 1 個の電気二重層コンデンサの定格電圧は $2 \sim 3 \text{ V}$ の範囲である。

図 1 に示すコンデンサ $C_1 \sim C_n$ 間に直流電圧 V を加え、各コンデンサ

を充電すると、各コンデンサ $C_1 \sim C_n$ には、抵抗値の等しいバランス抵抗部 $R_1 \sim R_n$ が並列接続されているため、直流電圧 V をコンデンサの個数で割ったバイアス電圧 (V/n) が付与される。

ここで、定格電圧 2.6 V 、かつ、静電容量 100 F のコンデンサ C_i を6個直列接続し、抵抗 $R_{i1} \sim R_{i5}$ の抵抗値を $100\ \Omega$ とし、コンデンサ $C_1 \sim C_6$ の両端に 12 V の直流電圧を付与してコンデンサ $C_1 \sim C_6$ を充電する場合を考える。なお、バランス抵抗部 R_i の抵抗値は、抵抗 $R_{i1} \sim R_{i5}$ の抵抗値が $100\ \Omega$ であるため、 100 を 5 で除した $20\ \Omega$ となる。

この場合、各コンデンサ $C_1 \sim C_6$ のバイアス電圧は、 12 V を 6 で除した 2.0 V となる。この値はコンデンサ $C_1 \sim C_6$ の定格電圧である 2.6 V よりも低いため、コンデンサ $C_1 \sim C_6$ の破損を防止することができる。従って、直列接続するコンデンサの数 n は、直列接続されたコンデンサの両端に付与される直流電圧を V 、各コンデンサの定格電圧を V_T とすると、 $n > V/V_T$ とすることが好ましい。

次に、本蓄電装置と従来の蓄電装置との間で、バランス抵抗が破損したときのバイアス電圧の変化を比較する。バランス抵抗が1個である従来の蓄電装置では、抵抗が破損してオープンとなると、本蓄電装置のように並列接続された抵抗が存在していないため、コンデンサに付与されるバイアス電圧は大きく上昇し、直列接続されたコンデンサをバランスよく充電することができなくなる。また、バイアス電圧がコンデンサの定格電圧を超え、コンデンサを破損させる虞がある。

一方、本蓄電装置では、バランス抵抗部 R_1 の抵抗 R_{11} が破損してオープンとなっても、4個の抵抗 $R_{12} \sim R_{15}$ の存在する。そのため、抵抗 R_{11} が破損した後のバランス抵抗部 R_1 の抵抗値は、抵抗 R_{11} が破損する前の抵抗値に比して、 $25\ \Omega / 20\ \Omega = 1.25$ 倍に抑えられる。従って、コンデンサ C_1 に対するバイアス電圧は、 $2.0\text{ V} \times 1.25 = 2.5\text{ V}$ となり、コンデンサ C_1 の定格電圧である 2.6 V を超えず、コンデンサ C_1 の破損を防止することができる。

次に、バランス抵抗部 R_i を構成する抵抗の好ましい数について説明する。図 2 は、バランス抵抗部 R_i を構成する抵抗の数を 3 個としたときの蓄電装置の回路図を示している。抵抗 $R_{i1} \sim R_{i3}$ の抵抗値は r である。コンデンサ $C_1 \sim C_6$ の定格電圧は 2.6 V である。コンデンサ $C_1 \sim C_6$ の両端には、 12 V の電圧が付与されている。

図 2 に示す蓄電装置で、抵抗 R_{11} が破損した場合を考える。この場合、バランス抵抗部 R_1 は、2 個の抵抗 R_{12} , R_{13} が並列接続された回路となるため、その抵抗値は、 $r/2$ となる。一方、抵抗 R_{11} が破損する前は、バランス抵抗部 R_1 の抵抗値は、 $r/3$ である。従って、抵抗 R_{11} の破損後のバランス抵抗部 R_1 の抵抗値は、破損前に比して $(r/2) / (r/3) = 1.5$ 倍となり、50% アップする。それに伴って、バイアス電圧も 50% アップし、コンデンサ C_1 のバイアス電圧の値は、 $2.0 \times 1.5 = 3.0 \text{ V}$ となり、コンデンサ C_1 の定格電圧である 2.6 V を超えてしまう。

図 3 は、図 2 の蓄電装置に対して、バランス抵抗部 R_i を構成する抵抗の数を 7 個としたときの回路図を示している。図 3 に示す蓄電装置において抵抗 R_{11} が破損すると、バランス抵抗部 R_i の抵抗値は、 $r/6$ となり、破損前に対し、 $(r/6) / (r/7) = 7/6$ 倍となり、バイアス電圧の上昇は、図 2 に示す蓄電装置に比べて小さくなる。したがって、抵抗の破損によるバイアス電圧の上昇を抑制させるという観点からは、バランス抵抗部 R_i を構成する抵抗の数を増やすことが好ましい。

しかしながら、そうすると、抵抗の数が増えることに起因して、電力損失が増大し、充電された電荷が、充電後直ちに放電されてしまう。従って、バランス抵抗部 R_i を構成する抵抗の個数としては、4～6 個が好ましく、より好ましくは 5 個である。つまり、バランス抵抗部 R_i の抵抗値は、バランス抵抗部 R_i を構成する個々の抵抗の抵抗値の $1/6$ 以上、 $1/4$ 以下にすることが好ましく、より好ましくは、 $1/5$ である。

以上説明したように、実施の形態 1 による蓄電装置によれば、バランス抵抗部 $R_1 \sim R_n$ は、各々、並列接続された複数の抵抗 $R_{i1} \sim R_{i5}$ か

ら構成されているため、バランス抵抗部 $R_1 \sim R_n$ の抵抗値のばらつきを抑制することができ、コンデンサ $C_1 \sim C_n$ を均一に充電することができる。

また、バランス抵抗部 R_i を並列接続された複数の抵抗から構成したため、いずれかの抵抗が破損してオープンになったとしても、残りの並列接続された抵抗の存在により、バイアス電圧の上昇が抑制され、各コンデンサ $C_1 \sim C_n$ をバランスよく充電することができることに加え、コンデンサの破損を防止することができる。

なお、前記バランス抵抗部の抵抗値は、コンデンサ $C_1 \sim C_n$ の充放電時の損失を低下させるという観点からは、 $10 \sim 500 \Omega$ の範囲好ましい。

(実施の形態 2)

図 4 は本発明の実施の形態 2 による蓄電装置の回路図を示している。実施の形態 2 による蓄電装置は、実施の形態 1 による蓄電装置に対し、コンデンサを並列接続させたものである。具体的には、図 4 に示す蓄電装置は、直列接続された n 個のセル群 $CL_1 \sim CL_n$ 、及び各セル群 $CL_1 \sim CL_n$ に対して並列接続された n 個のバランス抵抗部 $R_1 \sim R_n$ を備えている。 i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) 番目のセル群 CL_i には、4 個のコンデンサ $C_{i1} \sim C_{i4}$ が並列接続されている。また、バランス抵抗部 $R_1 \sim R_n$ は、図 1 に示す実施の形態 1 の蓄電装置と同一構成であるため、説明を省略する。

このようにコンデンサを並列接続して、蓄電装置の容量を増大させても、セル群 $CL_1 \sim CL_n$ にはバランス抵抗部 $R_1 \sim R_n$ が並列接続されているため、バランス抵抗部 $R_1 \sim R_n$ の抵抗値のばらつきが抑制され、コンデンサ $C_{i1} \sim C_{i4}$ を均一に充電することができる。

また、バランス抵抗部 R_i を構成する抵抗 $R_{i1} \sim R_{i5}$ のうち、いずれかの抵抗が破損してオープンになったとしても、残りの並列接続された抵抗の存在により、セル群 CL_i に対するバイアス電圧の上昇が抑制され、セル群 $CL_1 \sim CL_n$ の各々にバランスよくバイアス電圧を付与するこ

とができ、コンデンサ $C_{11} \sim C_{n5}$ の破損を防止することができる。

さらに、電気二重層コンデンサを 4 個並列に接続しているので、静電容量を高めることができ、例えば、大容量・大電流を必要とする電気自動車などの各制御用電源或いは補助電源として本蓄電装置を使用することができる。なお、図 4 では、セル群 CL_i を構成するコンデンサの数を 4 個としたが、これに限定されず、2 個、3 個、或いは 5 個以上としてもよい。

次に、蓄電装置の構造について説明する。図 5 は、図 4 に示す蓄電装置において、セル群 $CL_1 \sim CL_n$ の数を 7 個とした場合の構造を示した図面である。図 5 に示すように、本蓄電装置は、8 本の配線パターン 1 ～ 8 がプリントされた回路基板 10、4 行 7 列のマトリックス状に配列された 28 個のコンデンサ $C_{11} \sim C_{74}$ 、及び 35 個の抵抗 $R_{11} \sim R_{75}$ を備えている。

配線パターン 1 ～ 8 は、銅や銀等の導電体から構成され、細長い形状を有し、長手方向が平行となるように、一定の間隔を設けて回路基板 10 上に形成されている。ここで、配線パターン 1 ～ 8 の間隔は、コンデンサ $C_{11} \sim C_{74}$ の配置ピッチ程度である。

配線パターン 1 及び 8 は、各々、長手方向に沿って 4 個の凸部 11 ～ 14 が一定の間隔で形成されている。また、配線パターン 2 ～ 7 には、長手方向の一方の一辺に沿って 4 個の凸部 11 ～ 14 が一定の間隔で形成され、長手方向の他方の一辺に沿って 4 個の凸部 11 ～ 14 が一定の間隔で形成されている。ここで、凸部 11 ～ 14 の間隔は、コンデンサ $C_{11} \sim C_{74}$ の配置ピッチ程度である。また、凸部 11 ～ 14 には、コンデンサのリード線が差し込まれるスルーホールが形成されている。スルーホールの内壁にも導電体が形成されている。

また、凸部 11 及び 12 間には、5 個の抵抗を接続するための T 字状の端子 20 が、配線パターン 1 ～ 8 の長手方向と直交する方向に突出するように形成されている。そして、配線パターン 1 ～ 8 は、凸部 11 ～ 14 及び端子 20 が対向するように形成されている。

配線パターン 1 の端子 20 及び配線パターン 2 の端子 20 間には 5 個の

抵抗 $R_{11} \sim R_{15}$ が接続されている。同様にして、他の隣接する配線パターン間にも、端子20を介して5個の抵抗が接続されている。これにより、抵抗 $R_{11} \sim R_{15}$ が並列接続される。他の抵抗も同様に並列接続される。

配線パターン1及び2間には抵抗が接続される回路基板10の面とは反対側の面（裏面）からコンデンサ $C_{11} \sim C_{14}$ が接続され、配線パターン2及び3間にはコンデンサ $C_{21} \sim C_{24}$ が接続され、・・・、配線パターン7及び8間にはコンデンサ $C_{71} \sim C_{74}$ が接続されている。詳細には、コンデンサ C_{ij} （ $i = 1 \sim 7$ の整数、 $j = 1 \sim 4$ の整数、）は、一方のリード線が第 j 番目の配線パターン j の凸部11のスルーホールに差し込まれて半田付けされ、他方のリード線が配線パターン $j + 1$ の凸部11のスルーホールに差し込まれて半田付けされている。

これにより、コンデンサ $C_{11} \sim C_{14}$ は並列接続される。他のコンデンサも同様に並列接続される。

このように、長手方向が平行となるように配線パターン1～8を平行に配設し、隣接する配線パターン間に複数のコンデンサを並列接続させ、並列接続された2個のコンデンサ間に端子部20を形成し、この端子部20に5個の抵抗を接続すると共に、隣接する配線パターン間に裏面から4個のコンデンサを接続したため、配線パターンの全長を短くすることができる。そのため、配線抵抗が小さくなり、コンデンサ $C_{11} \sim C_{74}$ の充電効率を向上させることができることに加え、回路基板10の小型化を図ることができる。

なお、図5では、端子20は、凸部11及び12間に形成されているが、これに限定されず、他の凸部間に形成してもよい。また、配線パターン1～8としては、回路基板10上にプリントされたものを用いたが、これに限定されず、導電性の部材から構成される平板状の部材を採用してもよい。

産業上の利用可能性

本発明によれば、各電気二重層コンデンサをバランスよく充電すること

ができ、かつ、電気二重層コンデンサの破損を防止しうる蓄電装置を提供することができる。

請求の範囲

1. 直列接続された複数の電気二重層コンデンサと、
抵抗値が等しい m (m は2以上の整数) 個の抵抗が並列接続されたバランス抵抗部とを備え、
前記電気二重層コンデンサの各々に前記バランス抵抗部を並列接続したことを特徴とする蓄電装置。
2. 前記バランス抵抗部の抵抗値は、前記バランス抵抗部を構成する個々の抵抗の抵抗値の $1/4$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の蓄電装置。
3. 前記バランス抵抗部の抵抗値は、前記バランス抵抗部を構成する個々の抵抗の抵抗値の $1/6$ 以上であることを特徴とする請求項1記載の蓄電装置。
4. 前記バランス抵抗部の抵抗値は、前記バランス抵抗部を構成する個々の抵抗の抵抗値の $1/6$ 以上、 $1/4$ 以下であることを特徴とする請求項1記載の蓄電装置。
5. 前記バランス抵抗部の抵抗値を 10Ω 以上、 500Ω 以下としたことを特徴とする請求項1記載の蓄電装置。
6. 直列接続する電気二重層コンデンサの個数を、各電気二重層コンデンサに付与されるバイアス電圧が、電気二重層コンデンサの定格電圧よりも小さくなるような個数にしたことを特徴とする請求項1記載の蓄電装置。
7. 前記バランス抵抗部に対して、更に、1又は複数の電気二重層コンデンサを並列接続させたことを特徴とする請求項1記載の蓄電装置。
8. 電気二重層コンデンサを複数個並列に接続する配線パターンであって、
前記配線パターンは、所定の間隔を設けて配列された3本以上の配線パターンを含み、
隣接する配線パターン間に複数の電気二重層コンデンサが並列接続されると共に、

前記配線パターン間に接続された隣接する 2 つの電気二重層コンデンサ間に抵抗値が等しい複数の抵抗を前記電気二重層コンデンサと並列接続させたことを特徴とする配線パターン。

9. 前記抵抗は、前記配線パターンの一方向の配線面から接続され、前記電気二重層コンデンサは、前記配線パターンの他方の配線面から接続されることを特徴とする請求項 8 記載の配線パターン。

図1

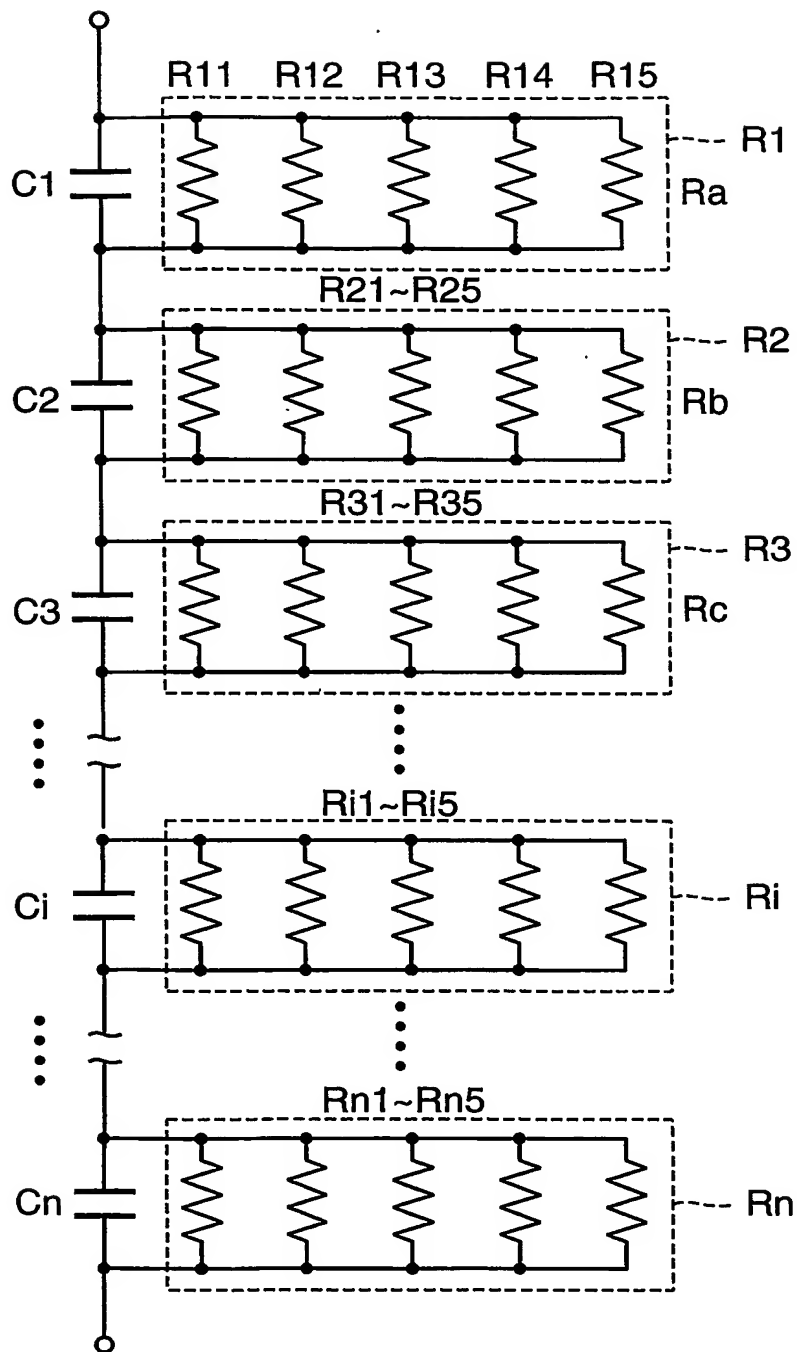


図2

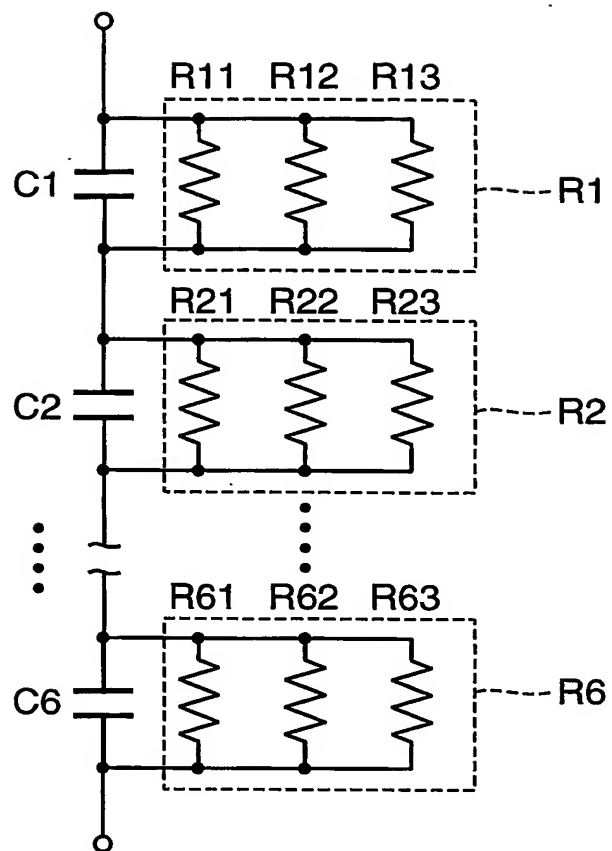


図3

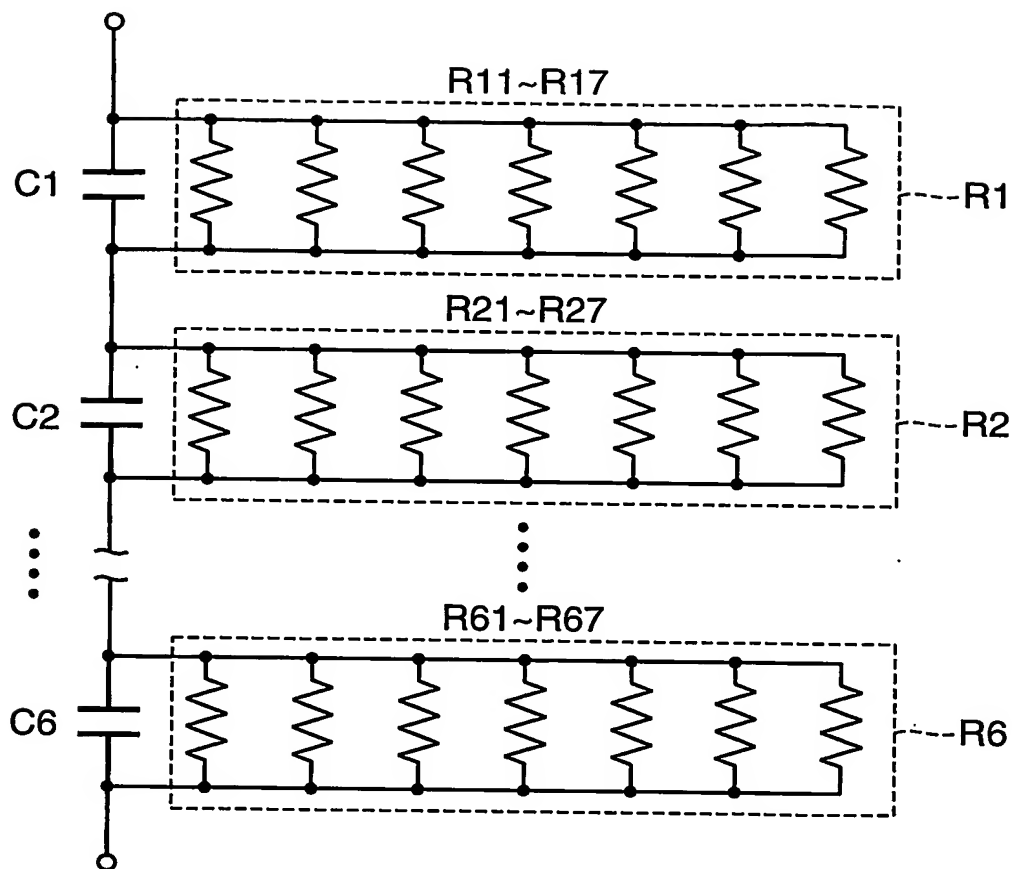


図4

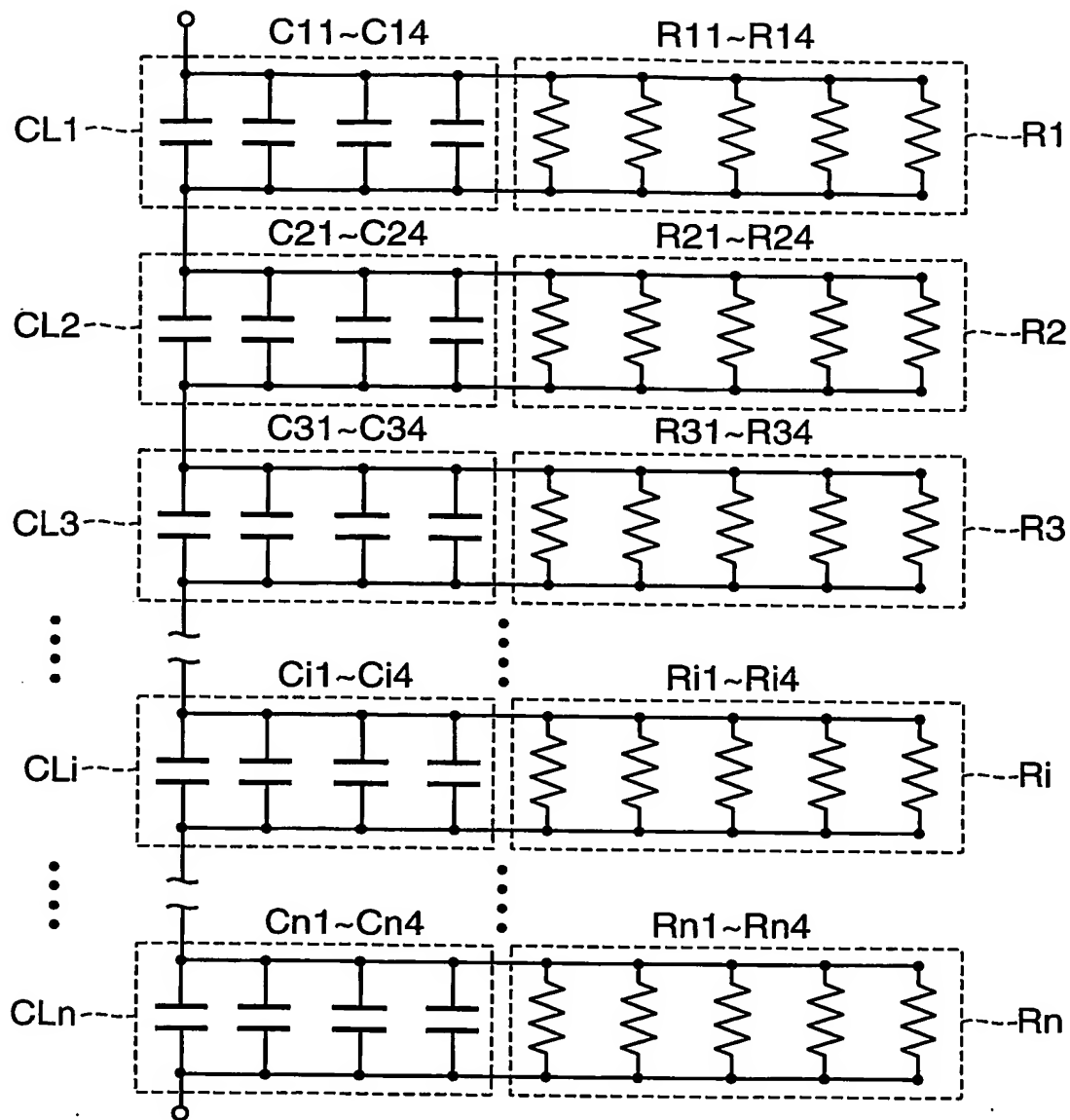


図5

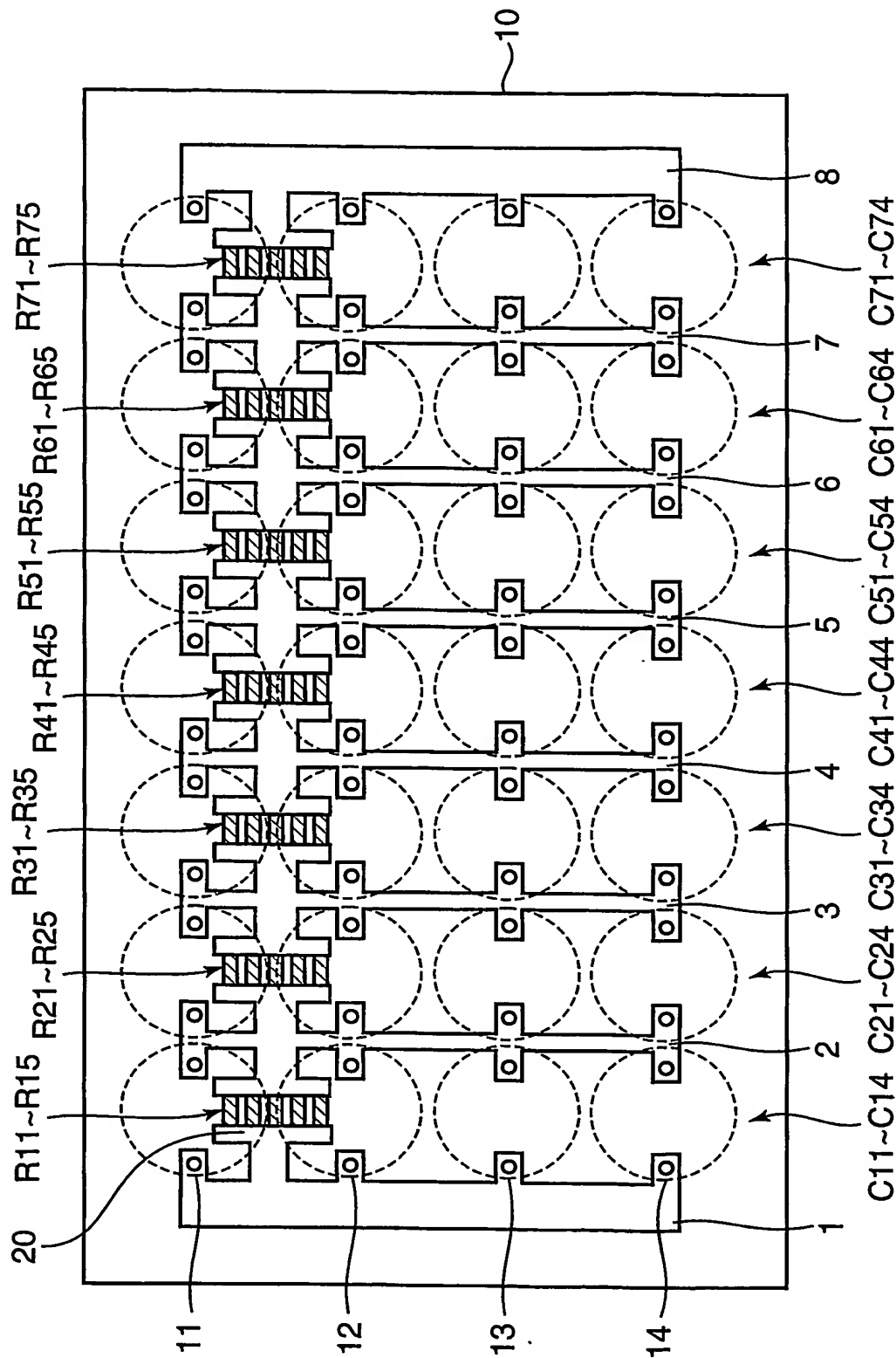
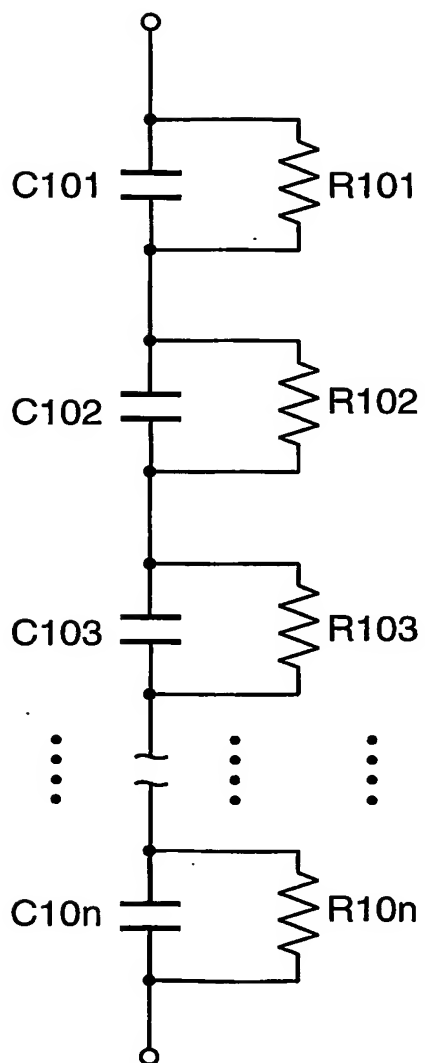


図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H02J7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H02J7/00-7/12, 7/34-7/36Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-308121 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 28 November, 1997 (28.11.97), Claims 9 to 10; Par. Nos. [0064] to [0065]; Fig. 9 & EP 0795947 A2 & US 5982050 A	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 December, 2004 (07.12.04)Date of mailing of the international search report
21 December, 2004 (21.12.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H02J7/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ H02J7/00 - 7/12, 7/34 - 7/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-308121 A (富士重工業株式会社) 1997. 1 1. 28, 【請求項9】 - 【請求項10】, 【0064】 - 【00 65】, 【図9】 & EP 0795947 A2 & US 5, 982050 A	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.12.2004

国際調査報告の発送日

21.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森川 幸俊

5T

8729

電話番号 03-3581-1101 内線 6704